

richtung zwischen den zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Messpunkten auf einfache Art und Weise mindestens so niedrig gewählt werden, dass partielle Entladungen auf der Oberfläche des Zwischenbildträgers verhindert werden.

5

Ein Zwischenbildträger mit einer unterschiedlichen elektrischen Leitfähigkeit zwischen den beschriebenen Messpunkten ist somit geeignet, auch in Hochleistungsdruckern mit Prozessgeschwindigkeiten > 200 Blatt DIN A4 pro Minute und in  
10 Vollfarbdruckern mit > 50 Blatt DIN A4 pro Minute eingesetzt zu werden. Auch bei solch hohen Prozessgeschwindigkeiten können dann qualitativ hochwertige Druckergebnisse erzielt werden.

15 Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft einen endlosen Zwischenbildträger für ein Tonerbild in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer. Der Zwischenbildträger enthält mindestens zwei Schichten, wobei eine am äußeren Umfang des Zwischenbildträgers angeordnete erste Schicht eine geringere  
20 Leitfähigkeit hat als eine an diese erste Schicht angrenzende zweite Schicht. Durch die zweite Schicht mit einer höheren Leitfähigkeit wird ein relativ geringer spezifischer Volumenwiderstand zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten erzeugt, der geringer ist als der spezifische Volumenwiderstand  
25 zwischen zwei gegenüberliegenden Messpunkten.

Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft einen endlosen Zwischenbildträger für ein Tonerbild in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer, der Bestandteile mit einer  
30 hohen Leitfähigkeit enthält, die derart angeordnet sind, dass der Zwischenbildträger zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten eine höhere Leitfähigkeit hat als zwischen zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Messpunkten. Auch durch einen Zwischenbildträger gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung  
35 werden qualitativ hochwertige Druckergebnisse bei hohen Pro-

zessgeschwindigkeiten > 200 Blatt DIN A4 pro Minute ermöglicht.

5 Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die an Hand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen  
10 und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmanns angesehen werden. Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich:  
15

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines elektrofotografischen Druckers an einer Umdruckstelle zum Übertragen eines Tonerbildes von  
20 einem Fotoleiterband auf ein Transferband;

Figur 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausschnitts des Druckers an einer Umdruckstelle zum Umdrucken von jeweils einem Tonerbild von zwei  
25 Transferbändern auf ein Trägermaterial;

Figur 3 eine Schnittdarstellung der Transferbänder und des Trägermaterials an der Umdruckstelle nach Figur 2, wobei der Stromfluss an der Umdruckstelle schematisch dargestellt ist;  
30

Figur 4 eine Seitenansicht einer Messanordnung zum Ermitteln der elektrischen Leitfähigkeit des Transferbandes;  
35

- Figur 5 eine Darstellung der Kontaktflächen der Messanordnung nach Figur 4;
- 5 Figur 6 eine Schnittdarstellung der Messanordnung nach den Figuren 4 und 5 zum Messen der Leitfähigkeit des Transferbandes auf dessen Oberfläche;
- 10 Figur 7 die Schnittdarstellung der Messvorrichtung nach Figur 6, wobei die elektrische Leitfähigkeit des Transferbandes zwischen zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Messpunkten ermittelt wird;
- 15 Figur 8 die Schnittdarstellung der Messvorrichtung nach den Figuren 6 und 7, wobei die elektrische Leitfähigkeit des Trägermaterials zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten ermittelt wird;
- 20 Figur 9 ein Diagramm, in dem die Anforderungen an die elektrische Leitfähigkeit des Transferbandes mit Hilfe einer Darstellung eines Querwiderstandes des Transferbandes in Abhängigkeit eines spezifischen Volumenwiderstandes des Transferbandes dargestellt ist; und
- 25 Figur 10 einen Ausschnitt des Diagramms nach Figur 9, in dem die Abhängigkeiten des Querwiderstandes vom spezifischen Volumenwiderstand einer ersten Transferbandart und einer zweiten Transferbandart dargestellt sind.

30

In Figur 1 ist eine schematische Darstellung eines elektrofotografischen Druckers dargestellt, in der Elemente des Druckers an einer Umdruckstelle 10 zum Umdrucken von auf einem endlosen Fotoleiterband 12 erzeugten Tonerbildern auf ein Transferband 20 gezeigt sind. Das Fotoleiterband 12 wird über

35 Walzen eines Bandlaufwerks (nicht dargestellt) geführt und

angetrieben, von denen eine Umlenkwalze 14 in einem Umdruckbereich 10 angeordnet ist. Die Oberfläche der Umlenkwalze 14 ist mit einem Massepotential 15 des Druckers verbunden. Das Massepotential beträgt 0 Volt. Mit Hilfe einer nicht dargestellten Antriebswalze des Bandlaufwerks wird das Fotoleiterband 20 in Richtung des Pfeils P1 mit einer im Wesentlichen konstanten Geschwindigkeit angetrieben.

Das Transferband 20 ist ein endloses Band, das über mehrere Walzen geführt und umgelenkt ist, wobei eine dieser Walzen als Antriebswalze ausgeführt ist. Im Umdruckbereich 10 ist eine erste Transferwalze 16 und eine zweite Transferwalze 18 angeordnet, durch die das Transferband 20 im Umdruckbereich 10 geführt ist, wobei eine gemeinsame Tangente der ersten Transferwalze 16 und der zweiten Transferwalze 18 auf der der Umlenkwalze 14 zugewandten Seite zumindest das Fotoleiterband 12 schneidet, so dass das am Fotoleiterband 12 im Umdruckbereich 10 vorbeigeführte Transferband 20 mit einer von der Spannkraft des Transferbandes 20 abhängigen Kraft gegen das Fotoleiterband 12 gedrückt ist.

Mit Hilfe einer nicht dargestellten Ladeeinheit, insbesondere mit Hilfe eines Ladekorotrons, wird das Fotoleiterband 12 aufgeladen, wobei anschließend mit Hilfe eines Zeichengenerators, insbesondere eines LED-Zeichengenerators, Bereiche des geladenen Fotoleiterbandes 12 entsprechend den dem Zeichengenerator zugeführten Druckdaten entladen werden. Durch das Entladen dieser Bereiche des Fotoleiterbandes 12 wird ein Ladungsbild erzeugt, das einem latenten Druckbild entspricht. Dieses Ladungsbild wird anschließend mit Hilfe einer Entwicklereinheit mit Tonermaterial vorzugsweise über eine Magnetbürste eingefärbt, wodurch ein Tonerbild 22 auf dem Fotoleiterband 12 erzeugt wird.

Das Tonerbild 22 befindet sich auf der Oberfläche des Fotoleiterbandes 12 und wird auf dieser in den Umdruckbereich 10

gefördert. Wie bereits beschrieben, hat die Umlenkwalze 14 Massepotential und die erste Transferwalze 16 und die zweite Transferwalze 18 haben ein Hochspannungspotential 26, vorzugsweise im Bereich von 500 bis 5000 Volt. Durch diese Potentialdifferenz wird das Übertragen des Tonerbildes 22 vom Fotoleiterband 12 auf das Transferband 20 im Umdruckbereich 10 begünstigt, so dass nach dem Übertragen des Tonerbildes 22 auf das Transferband 20 nur noch Tonerreste auf der Oberfläche des Fotoleiterbandes 12 vorhanden sind. Das Fotoleiterband 12 wird nach dem Übertragen des Tonerbildes 22 mit Hilfe einer Entladeeinheit entladen. Anschließend werden die noch auf dem Fotoleiterband 12 befindlichen Tonerreste mit Hilfe einer Reinigungseinheit entfernt. Ein bereits auf das Transferband 20 übertragenes Tonerbild ist in Figur 1 mit 24 bezeichnet. Mit Hilfe der in Figur 1 gezeigten Anordnung erfolgt der Umdruck des Tonerbildes 22 vom Fotoleiterband 12 auf das Transferband 20 mit einer geringen Andruckkraft.

In Figur 2 ist eine zweite Umdruckstelle des Druckers zum Umdrucken von auf Transferbändern 20, 46 vorhandenen Tonerbildern auf ein Trägermaterial 36 dargestellt. Das Transferband 20 ist einem ersten Druckwerk 32 zugeordnet zum Erzeugen von Druckbildern zum Umdruck auf die Vorderseite des Trägermaterials 36. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Ein mit Hilfe des ersten Druckwerks 32, wie im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben, erzeugtes und auf das Transferband 20 übertragenes Tonerbild 24 wird in Richtung des Pfeils P4 in den in Figur 2 dargestellten Umdruckbereich 30 gefördert. Die mit Hilfe des Transferbandes 20 in den Umdruckbereich 30 geförderten Tonerbilder werden im Umdruckbereich 30 auf die Vorderseite des Trägermaterials 36 umgedruckt. Das Transferband 20 ist im Umdruckbereich 30 über eine Walze 38 geführt, die einen metallischen Walzenkern 40 und eine elektrisch leitfähige Elastomerschicht 42 hat. Der metallische Walzenkern 40 ist mit einem positiven Hochspannungspotential 44 (+HV) von etwa 3000 Volt verbunden. Das Transferband 20 ist



ein endloses Band und wird, wie bereits im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben, mit Hilfe einer nicht dargestellten Antriebswalze in Richtung des Pfeils P4 angetrieben.

- 5 Das Transferband 46 ist einem zweiten Druckwerk 34 zugeordnet, das Tonerbilder zum Bedrucken der Rückseite des Trägermaterials 36 erzeugt. Das Transferband 46 ist im Umdruckbereich 30 über eine Walze 48 geführt, die einen metallischen Walzenkern 50 hat, der mit einer negativen Hochspannung 54 (-  
10 HV) von -etwa 3000 Volt verbunden ist. Den Walzenkern 50 umgibt eine elektrisch leitfähige Elastomerschicht 52, dessen äußere Oberfläche die Walzenoberfläche bildet. In gleicher Art und Weise, wie im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben, wird mit Hilfe des zweiten Druckwerks 34 ein Tonerbild auf  
15 einem Fotoleiterband erzeugt, das von diesem Fotoleiterband auf das Transferband 46 übertragen wird.

- Das Transferband 46 wird über eine nicht dargestellte Antriebswalze in Richtung des Pfeils P5 angetrieben. Ein auf  
20 das Transferband 46 übertragenes Tonerbild wird in Richtung des Pfeils P5 in den Umdruckbereich 30 gefördert und dort auf die Rückseite des Trägermaterials 36 übertragen. Das Trägermaterial 36 wird mit Hilfe nicht dargestellter Walzenpaare geführt und in Richtung des Pfeils P3 angetrieben.

- 25 Die Antriebsgeschwindigkeit des Trägermaterials 36 ist geringfügig geringer als die Umlaufgeschwindigkeit der Transferbänder 20 und 46, so dass im Umdruckbereich 30 eine Kraft in Richtung des Pfeils P3 auf das Trägermaterial 36 ausgeübt  
30 wird, so dass das Trägermaterial im Bereich vor dem Umdruckbereich 30 straff gehalten wird und ein sogenanntes Flattern des Trägermaterials 36 verhindert wird. Das Trägermaterial 36 ist vorzugsweise eine endlose Papierbahn.

- 35 In Figur 3 ist eine Schnittdarstellung der Elemente des Druckers an der Umdruckstelle 30 durch die Schnittachse A-A nach

Figur 2 dargestellt. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Wie bereits im Zusammenhang mit Figur 2 beschrieben, ist der metallische Walzenkern 40 der Walze 38 mit der positiven Hochspannung 44 (+HV) und der Walzenkern 50 der Walze 48 mit negativer Hochspannung 54 (-HV) verbunden. Durch die Potentialdifferenz zwischen der positiven Hochspannung 44 und der negativen Hochspannung 54 fließt ein Strom durch die leitfähige Elastomerschicht 42, das Transferband 20, das Trägermaterial 36, das Transferband 46, die leitfähige Elastomerschicht 52 hindurch zum Walzenkern 50 der Walze 48. In einem Bereich 60 seitlich neben dem Trägermaterial 36, d.h. in Richtung des Walzenrandes der Walze 38 und das Walzenrandes der Walze 48 haben die Oberflächen der Transferbänder 20 und 46 direkten Kontakt. Somit fließt, wie durch den Pfeil 64 angedeutet, auch ein geringer Strom quer durch das Transferband 20 und an einer Kontaktstelle des Transferbandes 20 mit dem Transferband 46 in das Transferband 46 hin zur Walze 48.

Der Hauptanteil des Gesamtstroms zwischen den Walzen 38 und 48 erfolgt jedoch, wie durch den Pfeil 62 angedeutet, durch das Trägermaterial 36 hindurch. Bei zu niederohmigem Trägermaterial würde der durch den Pfeil 64 gekennzeichnete Stromanteil am Gesamtstrom zunehmen, wodurch der Stromanteil 62 verringert wird. Dadurch sinkt der Umdruckwirkungsgrad beim Umdrucken der Tonerbilder von den Transferbändern 20, 46 auf das Trägermaterial 36.

Das auf der Oberfläche des Transferbandes 20 in Form eines Tonerbildes vorhandene Tonermaterial ist im Spalt 66 dargestellt und wird durch die Walze 38 mit dem Trägermaterial 36 in Kontakt gebracht.

Auf dem Transferband 46 befinden sich Tonerteilchen in Form eines Tonerbildes zum Bedrucken der Rückseite des Trägermaterials 36. Die Tonerteilchen auf dem Transferband 46 sind in

Figur 3 im Spalt 68 dargestellt. Die Walzen 38 und 48 dienen gegenseitig als Anpresswalzen, wodurch die Außenseiten der Transferbänder 20 und 46 gegen die Vorder- bzw. gegen die Rückseite des Trägermaterials 36 gedrückt werden. Das Übertragen der Tonerteilchen von dem jeweiligen Transferband 20, 46 wird durch die Potentialdifferenz zwischen der positiven Hochspannung 44 und der negativen Hochspannung 54 zumindest begünstigt. Die Potentialdifferenz wird vorzugsweise mit Hilfe des Gesamtstromflusses zwischen dem Walzenkern 40 und dem Walzenkern 50 gesteuert oder geregelt. Der Gesamtstromfluss zwischen den Walzenkernen 40 und 50 setzt sich gemäß Figur 3 aus dem Stromfluss 62 und dem Stromfluss 64 zusammen.

In Figur 4 ist eine Messanordnung zum Ermitteln der Leitfähigkeit des Transferbandes 20 dargestellt. Mit Hilfe der in Figur 4 dargestellten Messanordnung können selbstverständlich auch Leitfähigkeiten anderer Transferbänder, insbesondere des Transferbandes 46, ermittelt werden. Die Messvorrichtung 70 hat eine obere Kontaktanordnung 72 mit Kontaktelementen A1 und B1. Ferner ist eine untere Kontaktanordnung 74 vorgesehen, die die Kontakte A2 und B2 enthält. Die Kontakte A1, B1, A2 und B2 haben jeweils eine dem Transferband 20 zugeordnete quadratische Kontaktfläche von 20 x 20 mm. Die Kontaktflächen bestehen aus Edelstahl. Die Kontaktflächen der Kontakte A1 und A2 liegen im Wesentlichen deckungsgleich auf entgegengesetzten Seiten des Transferbandes 20 einander gegenüber. In gleicher Weise sind die Kontaktflächen der Kontakte B1 und B2 auf entgegengesetzten Seiten des Transferbandes 20 angeordnet. Auch die Kontaktflächen der Kontakte B1 und B2 liegen einander im Wesentlichen deckungsgleich gegenüber. Der Abstand zwischen den Kontakten A1 und B1 sowie zwischen den Kontakten A2 und B2 beträgt 10 mm. Die Kontakte A1 und B1 werden mit einer Kraft von 55 N gegen die Kontakte A2 und B2 gedrückt, wodurch die Kontaktflächen der Kontakte A1 und B1 sowie A2 und B2 mit jeweils einer Kraft von 55 N gegen die



Vorderseite bzw. gegen die Rückseite des Transferbandes 20 gepresst werden.

5 In Figur 5 ist ein Ausschnitt des Transferbandes 20 dargestellt, auf dem die Kontaktflächen der Kontakte A1 und B1 durch eine Volllinie dargestellt sind. Wie bereits im Zusammenhang mit Figur 4 beschrieben, haben die Kontakte A1, B1, A2 und B2 jeweils eine quadratische Grundfläche von 20 x 20 mm. Ferner sind die Kontakte in einem Abstand von 10 mm  
10 angeordnet.

In Figur 6 ist eine Schnittdarstellung durch die Messeinrichtung 70 nach Figur 4 dargestellt, wobei die Leitfähigkeit des Transferbandes 20 zwischen den Kontaktflächen der Kontakte A1  
15 und B1 ermittelt wird. Mit Hilfe dieser Messung wird somit die Leitfähigkeit zwischen zwei Punkten auf der Oberfläche des Transferbandes 20 in dessen Umlaufrichtung ermittelt. Alternativ kann auch die Leitfähigkeit zwischen zwei Punkten auf der Oberfläche des Transferbandes 20 quer zu dessen Umlaufrichtung oder schräg zu dessen Umlaufrichtung ermittelt  
20 werden.

In Figur 7 ist die Schnittdarstellung der Messeinrichtung 70 gemäß Figur 6 dargestellt, wobei zwischen den Kontaktflächen  
25 der Kontakte B1 und B2 die Leitfähigkeit des Transferbandes in Dickenrichtung und somit der spezifische Volumenwiderstand des Transferbandes 20 ermittelt wird.

30 In Figur 8 ist die Schnittdarstellung der Messanordnung ähnlich der Figuren 6 und 7 dargestellt. Mit Hilfe der gezeigten Messanordnung wird die Leitfähigkeit des Transferbandes zwischen den zwei lateral versetzten Kontaktflächen der Kontakte A1 und B2 ermittelt. Der mit Hilfe dieser Messanordnung zwischen den Kontaktflächen der Kontakte A1 und B2 entsprechend  
35 der Leitfähigkeit ermittelte Widerstand wird in dieser Patentanmeldung auch als Querwiderstand bezeichnet. Dieser

Querwiderstand ist für die elektrischen Eigenschaften eines Transferbandes 20 in einem elektrofotografischen Drucker mit hoher Druckgeschwindigkeit entscheidend, um die beim Stand der Technik auftretenden Nachteile zu vermeiden. Die Auswirkungen des Querwiderstandes auf den elektrofotografischen Prozess im Drucker werden nachfolgend im Zusammenhang mit den Figuren 9 und 10 noch näher erläutert.

Alternativ zu der beschriebenen Messanordnung können die Größen und Abstände sowie die Kontaktmaterialien der Kontakte A1, B1, A2 und B2 verändert werden.

In Figur 9 ist ein Diagramm dargestellt, in dem die Abhängigkeit des Querwiderstandes des Transferbandes 20 von dessen spezifischem Volumenwiderstand angegeben ist. Der mit Hilfe einer fetten Strich-Punktlinie gekennzeichnete Zielbereich umfasst Widerstandsverhältnisse vom Querwiderstand und spezifischen Volumenwiderstand, die ein erfindungsgemäßes Transferband 20 idealerweise haben soll. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Wertebereiche beschränkt. Der Querwiderstand ist bei einer Gleichspannung von 800 Volt mit der Messanordnung nach Figur 8 zwischen den Kontaktflächen der Kontakte A1 und B2 ermittelt worden. Der spezifische Volumenwiderstand ist mit der Messanordnung nach Figur 7 zwischen den Kontaktflächen der Kontakte B1 und B2 bei einer Messspannung von 10 Volt Gleichspannung ermittelt worden.

Bei einem Querwiderstand von  $< 4 \cdot 10^7 \Omega$  nimmt der Umdruckwirkungsgrad beim Umdruck des Tonerbildes vom Transferband 20 auf das Trägermaterial 36 derart ab, dass nur ein Teil des auf dem Transferband 20 befindlichen Tonermaterials auf das Trägermaterial umgedruckt wird. Dadurch wird ein Tonerbild mit nur unzureichender Einfärbung auf dem Trägermaterial 36 erzeugt. Ferner muss das auf dem Transferband 20 verbleibende Tonermaterial von diesem gereinigt werden. Kann mit Hilfe der zum Reinigen des Transferbandes 20 vorgesehenen Reinigungs-

vorrichtung nicht das gesamte auf dem Transferband 20 verbliebene Tonermaterial entfernt werden, so werden bei nachfolgenden Druckbildern gegebenenfalls diese Tonerreste mit auf das Trägermaterial 36 umgedruckt, wodurch nur minderwertige Druckbilder bzw. Makulatur erzeugt wird.

Ist der Querwiderstand des Transferbandes 20 jedoch größer als  $4 \cdot 10^8 \Omega$ , so ist die Gefahr von elektrischen Entladungen, sogenannter Luftdurchbrüche im Umdruckbereich 10 beim Umdruck der Tonerbilder vom Fotoleiterband 12 auf das Transferband 20 gegeben. Diese elektrischen Entladungen treten vor allem im Bereich nach der Kontaktstelle der beiden Bänder, d.h. des Fotoleiterbandes 12 und des Transferbandes 20, auf. Dieser Bereich wird auch als Auslaufspalt des Umdruckbereichs 10 bezeichnet. Wie bereits beschrieben, wird die Hochspannung zum Erzeugen der Potentialdifferenz im Umdruckbereich 10 aufgrund des zwischen dem Massepotential 15 und der Hochspannung 26 fließenden Umdruckstroms eingestellt. Bei hohem Querwiderstand wird somit eine relativ hohe Hochspannung eingestellt werden, um den Umdruckstrom auf den erforderlichen voreingestellten Wert einzustellen. Bei Widerstandswerten des Querwiderstandes von  $> 4 \cdot 10^8 \Omega$  wird dann jedoch üblicherweise bei Druckern dieses Ausführungsbeispiels die sogenannte Paschenkurve überschritten und es kommt zu Gasentladungen im Auslaufspalt. Durch diese Gasentladungen bzw. Luftdurchbrüche können Schädigungen des Fotoleiters 12 und des Transferbandes 20 auftreten, die in der Folge zu schlechten Druckergebnissen führen.

Beim spezifischen Volumenwiderstand von  $< 4 \cdot 10^{10} \Omega\text{cm}$  ist ebenfalls der Umdruckwirkungsgrad beim Umdrucken der Tonerbilder vom Transferband 20 bzw. 46 auf das Trägermaterial 36 zu gering. Dadurch treten die gleichen nachteiligen Wirkungen ein, wie bereits im Zusammenhang mit einem zu geringen Querwiderstand des Transferbandes 20 weiter oben beschrieben.

Beim spezifischen Volumenwiderstand von  $> 8 \cdot 10^{11} \Omega\text{cm}$  besteht die Gefahr, dass im Umdruckbereich 30 beim Umdrucken der auf den Transferbändern 20 und 46 befindlichen Tonerbilder auf das Trägermaterial 36 Gasentladungen und elektrischen Überschlügen auftreten, wodurch sogenannte Lichtenbergfiguren in den auf das Trägermaterial 36 umgedruckten Tonerbildern entstehen, die im anschließend fixierten Druckbild zu sehen sind und die Druckqualität des Druckbildes erheblich beeinträchtigen.

10

In Figur 10 sind die Eigenschaften des Querwiderstandes und des spezifischen Volumenwiderstandes verschiedener getesteter Materialien eingetragen. Die bei bekannten Druckern eingesetzten Transferbänder bilden dabei eine erste Materialgruppe, die als Strichlinie im Diagramm nach Figur 10 dargestellt ist. Die Strichlinie gibt dabei eine linearisierte Kurve an, die aus einer Vielzahl von Messwerten unterschiedlicher Transferbänder des Standes der Technik ermittelt worden ist. Mit Hilfe einer Punktlinie sind die Widerstandsverhältnisse der Querwiderstände und der spezifischen Volumenwiderstände von Transferbändern 20, 46 einer zweiten Materialgruppe linearisiert in das Diagramm nach Figur 10 eingetragen worden, die erfindungsgemäß anisotropische Materialeigenschaften haben. Die elektrische Leitfähigkeit der Transferbänder 20, 46 der zweiten Materialgruppe ist in Dickenrichtung zwischen zwei im Wesentlichen direkt gegenüberliegenden Messpunkten kleiner als zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten. Bei Versuchen der Anmelderin mit einem bestimmten Druckertyp hat sich herausgestellt, dass die Materialien, deren Verhältnis von Querwiderstand zu spezifischem Volumenwiderstand in dem von einer Volllinie umschlossenen Bereich 80 im Diagramm nach Figur 10 angeordnet sind, besonders geeignet sind. Mit diesen Transferbändern 20, 46 sind auch bei hohen Prozessgeschwindigkeiten  $> 200$  Blatt DIN A4 pro Minute hervorragende Druckergebnisse erzielt worden.

Gemäß der Erfindung ist es somit vorteilhaft, definiert anisotropisch leitfähige Materialien als Transferband 20, 46 einzusetzen. Insbesondere durch die Wahl eines geeigneten Durchgangswiderstandes in Dickenrichtung, d.h. durch die Wahl  
5 des spezifischen Volumenwiderstandes und durch die Wahl eines geeigneten Querwiderstandes, ist eine hohe Druckqualität auch bei hohen Prozessgeschwindigkeiten sowie bei Duplexdruck. Auch bei hohen Prozessgeschwindigkeiten und bei der Verwendung verschieden breiter Papierbahnen oder Einzelblätter ist  
10 eine optimale Druckqualität und ein hoher Umdruckwirkungsgrad sichergestellt. Der spezifische Volumenwiderstand liegt vorzugsweise im Bereich von  $4 \cdot 10^{10} \Omega\text{cm}$  bis  $8 \cdot 10^{11} \Omega\text{cm}$ , der bei einer Messspannung von 10 Volt ermittelt worden ist. Der Querwiderstand liegt vorzugsweise im Bereich zwischen  $4 \cdot 10^7 \Omega$  bis  $4 \cdot 10^8 \Omega$ , der bei einer Messspannung von 800 Volt  
15 ermittelt worden ist.

Die Transferbänder 20, 46, sind vorzugsweise Endlosbänder mit einer Dicke zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 1000  $\mu\text{m}$  bei einer Länge von  
20 1000 mm bis 3000 mm und einer Breite im Bereich zwischen 100 mm und 1000 mm. Die Transferbänder 20, 46 enthalten einen elektrisch isolierenden Kunststoff, in dem leitfähige Partikel, wie z.B. Ruß oder metallisches Material, dispergiert sind. Alternativ oder zusätzlich können ionisch leitfähige  
25 Zusätze, wie z.B. Salze oder leitfähige Kunststoffe, insbesondere Polyanilin, in das isolierende Elastomer eingebracht sein. Diese Partikel sind dann mit einer geeigneten Verteilung in das Grundmaterial 10 eingebracht, ausgerichtet und agglomeriert, dass das Transferband 20, 46 die gewünschten  
30 anisotropischen Eigenschaften hat. Der isolierende Kunststoff kann z.B. ein Elastomer sein.

Alternativ kann das Transferband 20, 46 auch aus mehreren Schichten verschiedener Kunststoffe mit unterschiedlicher  
35 Leitfähigkeit hergestellt sein. Vorzugsweise verlaufen die Schichten parallel zur Oberfläche des Transferbandes 20, 46.



Durch die Kombination von Kunststoffschichten mit unterschiedlichen Schichtdicken und Leitfähigkeiten können die gewünschten anisotropisch elektrischen Eigenschaften des Transferbandes 20, 46 erzeugt werden. Die einzelnen Schichten  
5 können dabei auch aus isotrop leitfähigen Kunststoffen mit geeigneten spezifischen Volumenwiderständen hergestellt sein. Durch die Kombination dieser einzelnen Kunststoffschichten mit unterschiedlicher Leitfähigkeit kann auf einfache Art und Weise ein Transferband 20, 46 mit den gewünschten anisotropisch  
10 elektrischen Eigenschaften erzeugt werden. Alternativ kann zumindest eine der Kunststoffschichten anisotropisch elektrische Eigenschaften haben. Es ist bei anderen Ausführungsformen auch möglich, dass alle Kunststoffschichten anisotropisch elektrische Eigenschaften haben. Ferner können die  
15 einzelnen Schichten aus isotrop leitfähigen Elastomeren hergestellt werden, wodurch bei einer geeigneten Auswahl von geeigneten Leitfähigkeiten und Schichtdicken der einzelnen Schichten ein anisotroper Gesamtverbund des Transferbandes 20, 46 erzeugt wird.

20  
Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben worden sind, sollten sie lediglich als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend  
25 angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

## Bezugszeichenliste

	10	Umdruckbereich
	12	Fotoleiterband
5	14	Umlenkwalze
	15	Massepotential
	16, 18	Transferwalze
	20	Transferband
	22, 24	Tonerbilder
10	26	Hochspannung
	P1 bis P5	Richtungspfeile
	32	Druckwerkvorderseite
	34	Druckwerkrückseite
	36	Trägermaterial
15	30	Umdruckbereich
	38, 48	Walze
	40, 50	Metallischer Walzenkern
	42, 52	Elektrisch leitfähige Elastomerschicht
	44, 54	Hochspannungsanschlüsse
20	46	Transferband
	62, 64	Pfeile Stromanteil
	66, 68	Spalt
	P1 bis P5	Richtungspfeile
	70	Messeinrichtung
25	72	Obere Kontaktanordnung
	74	Untere Kontaktanordnung
	80	Bereich

## Ansprüche

1. Endloser Zwischenbildträger für einen elektrofotografischen Drucker oder Kopierer,  
5       dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers (20, 46) in Dickenrichtung und zwischen zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Messpunkten (B1, B2) kleiner ist als zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten (A1, B2).  
10
2. Zwischenbildträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Zwischenbildträger (20, 46) in einem ersten Umdruckbereich (10) ein auf einem Bildträger (12) vorhandenes Tonerbild (22) aus elektrisch geladenen Tonerteilchen übertragbar ist,  
15       dass das übertragene Tonerbild vom Zwischenbildträger (20, 46) in einem zweiten Umdruckbereich (30) auf einen Endbildträger (36) übertragbar ist, und  
20       dass die Übertragung des Tonerbildes im ersten und im zweiten Umdruckbereich (10, 30) durch jeweils ein auf die Tonerteilchen wirksames elektrisches Feld zumindest begünstigt ist.
3. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers (20, 46)  
25       zwischen den lateral versetzten Messpunkten (A1, B2) mindestens so groß ist, dass zwischen dem Zwischenbildträger (20, 46) und dem Bildträger (12) die Zündspannung einer Gasentladung verhindert ist.  
30
4. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers (20, 46)  
35       zwischen den zwei lateral versetzten Messpunkten (A1, B2) zumindest so niedrig ist, dass ein ausreichend großes e-

lektrisches Feld zum Übertragen des Tonerbildes vom Zwischenbildträger (20, 46) auf einen Endbildträger (36) sowie von einem Bildträger (12) auf den Zwischenbildträger (20, 46) erzeugbar ist.

5

5. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers (20, 46) zwischen den zwei im Wesentlichen gegenüberliegenden Messpunkten (B1, B2) mindestens so niedrig ist, dass partielle Entladungen auf der Oberfläche des Zwischenbildträgers (20, 46) verhindert werden.
- 10
6. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers (20, 46) quer zum Umfang in Richtung der Trägerebene mindestens so niedrig ist, dass an einer Umdruckstelle (10, 30) zum Übertragen von Tonerbildern ein ausreichend großes elektrisches Feld zum Übertragen des Tonerbildes erzeugbar ist.
- 15
- 20
7. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die lateral versetzten Messpunkte (B1, B2) in Umfangsrichtung und/oder quer zur Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind.
- 25
8. Zwischenbildträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfähigkeit zwischen den Messpunkten quer zur Umfangsrichtung kleiner ist als der Querwiderstand zwischen Messpunkten in Umfangsrichtung.
- 30
9. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der
- 35

Zwischenbildträger (20, 46) ein Transferband oder eine Transfertrommel ist.

- 5 10. Zwischenbildträger nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildträger (12) ein Fotoleiter, insbesondere ein Fotoleiterband oder eine Fotoleitertrommel, ist.
- 10 11. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Betriebsart mehrere Tonerbilder von dem Bildträger (12) auf den Zwischenbildträger (20, 46) übertragbar sind, die im Wesentlichen auf den Zwischenbildträger (20, 46) übereinander gedruckt werden, und dass in einer  
15 zweiten Betriebsart die übereinander gedruckten Tonerbilder gemeinsam auf einen Endbildträger (36) übertragbar sind.
- 20 12. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der spezifische elektrische Widerstand des Zwischenbildträgers (20, 46) in Dickenrichtung einen Wert im Bereich von  $1 \text{ E} + 10 \text{ } \Omega\text{cm}$  bis  $1 \text{ E} + 12 \text{ } \Omega\text{cm}$  hat.
- 25 13. Zwischenbildträger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der spezifische elektrische Widerstand mit Hilfe einer ersten elektrischen Kontaktfläche an der Oberseite und einer der ersten Kontaktfläche im Wesentlichen gegenüberliegenden zweiten Kontaktfläche an der Unterseite des Zwischenbildträgers (20, 46)  
30 ermittelbar ist, wobei die Messspannung 800 Volt Gleichspannung beträgt.
- 35 14. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers (20, 46)



auf der Oberfläche mindestens so groß ist, dass zwischen dem Zwischenbildträger (20, 46) und einem weiteren Bildträger (12, 36) ein elektrischer Überschlag verhindert ist.

5

15. Zwischenbildträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Widerstand des Zwischenbildträgers (20, 46) zwischen den zwei lateral versetzten Messpunkten (A1, B2) auf entgegengesetzten Seiten des Zwischenbildträgers (20, 46) einen Wert im Bereich zwischen  $1 \text{ E} + 7 \Omega$  und  $1 \text{ E} + 11 \Omega$  hat, vorzugsweise einen Wert im Bereich zwischen  $4 \text{ E} + 7 \Omega$  und  $5 \text{ E} + 8 \Omega$ .

10

15 16. Endloser Zwischenbildträger für ein Tonerbild in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenbildträger (20, 46) mindestens zwei Schichten enthält, wobei eine am äußeren Umfang des Zwischenbildträgers angeordnete erste Schicht eine kleinere Leitfähigkeit hat als eine an diese erste Schicht angrenzende zweite Schicht.

20

17. Endloser Zwischenbildträger für ein Tonerbild in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenbildträger (20, 46) Bestandteile mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit enthält, die derart angeordnet sind, dass der Zwischenbildträger zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten (A1, B2) eine höhere Leitfähigkeit hat als zwischen zwei im Wesentlichen unmittelbar gegenüberliegenden Messpunkten (B1, B2).

25

30

- AP20 Rec'd PCT/PTO 18 JUL 2006

5 Zwischenträgermaterials homogen sind und keine richtungsabhängigen Eigenschaften aufweisen.

Aus dem Dokument JP-A-2000 315 020 ist ein Transferband bekannt, das aus mindestens zwei Schichten zusammengesetzt ist, wobei die obere Schicht einen höheren Widerstandswert hat als die anderen Schichten.

Aus dem Dokument JP-A-11 352 785 ist ein Transferband bekannt, an dessen Oberseite zwei übereinander liegende Schichten angeordnet sind, wobei der Volumenwiderstand der äußeren Schicht kleiner als der Volumenwiderstand der darunter liegenden Schicht ist. Die äußere Schicht dient als Entladungsschicht. Aus dem Dokument JP-A-11 073 036 ist eine Transferwalze bekannt, die mehrere übereinander angeordnete Schichten enthält, wobei zumindest eine Schicht ein leitfähiges Pulver, wie Karbon oder leitende Metalloxide, enthält, das in einem polymeren Material verteilt angeordnet ist.

Aus dem Dokument JP-A-2001 034 074 ist eine Anordnung bekannt, bei der mit Hilfe von zwei gegenüberliegenden Elektroden der Widerstand eines endlosen Bandes in Dickenrichtung ermittelt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Zwischenbildträger anzugeben, durch den auch bei relativ hohen Prozessgeschwindigkeiten qualitativ hochwertige Druckergebnisse erzielt werden.

Diese Aufgabe wird durch einen endlosen Zwischenbildträger mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Die Besonderheit des erfindungsgemäßen Zwischenbildträgers besteht darin, dass dessen elektrische Leitfähigkeit in Dickenrichtung zwischen zwei im Wesentlichen direkt

5 gegenüberliegenden Messpunkten kleiner ist als zwischen zwei lateral versetzten Messpunkten. Dadurch können auf einfache Art und Weise die Vorteile von hochohmigen Trägermaterialien und die Vorteile von niederohmigen Trägermaterialien miteinander kombiniert werden, ohne dass die jeweiligen Nachteile auftreten.

10

So kann die elektrische Leitfähigkeit zwischen den zwei lateral versetzten Messpunkten auf einfache Art und Weise mindestens so groß gewählt werden, dass zwischen dem Zwischenbildträger und einem Bildträger, von dem ein Tonerbild auf den Zwischenbildträger übertragen werden soll, die Zündspannung einer Gasentladung verhindert wird. Ferner kann die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers zwischen den beiden lateral versetzten Messpunkten zumindest so niedrig und zwischen den zwei im Wesentlichen direkt gegenüberliegenden Messpunkten so groß gewählt werden, dass ein ausreichend großes elektrisches Feld zum Übertragen des Tonerbildes vom Zwischenbildträger auf einen Endbildträger erzeugbar ist, um einen hohen Umdruckwirkungsgrad zu erzielen. Auch kann die elektrische Leitfähigkeit des Zwischenbildträgers in Dicken-

15

20

Durch die Kombination von Kunststoffschichten mit unterschiedlichen Schichtdicken und Leitfähigkeiten können die gewünschten anisotropisch elektrischen Eigenschaften des Transferbandes 20, 46 erzeugt werden, wobei zumindest eine der Kunststoffschichten anisotropisch elektrische Eigenschaften hat. Es ist bei anderen Ausführungsformen auch möglich, dass alle Kunststoffschichten anisotropisch elektrische Eigenschaften haben. Ferner können die einzelnen Schichten aus isotrop leitfähigen Elastomeren hergestellt werden, wodurch bei einer geeigneten Auswahl von geeigneten Leitfähigkeiten und Schichtdicken der einzelnen Schichten ein anisotropischer Gesamtverbund des Transferbandes 20, 46 erzeugt wird.

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben worden sind, sollten sie lediglich als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.